

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-049717

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl. H04B 10/28  
H04B 10/26  
H04B 10/14  
H04B 10/04  
H04B 10/06  
H03F 3/08

(21)Application number : 10-229288

(71)Applicant : NEC ENG LTD

(22)Date of filing : 30.07.1998

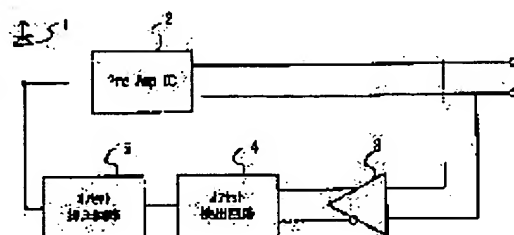
(72)Inventor : YAMANAKA HIDEAKI

## (54) OPTICAL RECEIVER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To cancel an offset, even if the negative offset occurs in the output of a preamplifier by feeding back the output of an offset detection circuit to a phototransistor through an offset suppression circuit.

**SOLUTION:** Optical burst signals transmitted from respective subscribers are made incident on a photodiode 1, and the optical burst signals are converted into electric current. The output current inputted to a preamplifier 2 is converted into voltage and amplified. The amplified voltage is outputted to a post-stage circuit and a differential amplifier 3. An offset detection circuit 4 detects the offset quantity generated in the output of the preamplifier 2 from the differential output of the amplifier 3. An offset suppression circuit 5 feeds back an output equivalent to an offset detected in the offset detection circuit 4 to the input part of the preamplifier 2. As a result, even if the offset generated in the output of the preamplifier 2 is negative, it can be canceled automatically.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-49717

(P2000-49717A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 B	10/28	H 0 4 B 9/00	Y 5 J 0 9 2
	10/26	H 0 3 F 3/08	5 K 0 0 2
	10/14		
	10/04		
	10/06		

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-229288

(22) 出願日 平成10年7月30日 (1998.7.30)

(71) 出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社

東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72) 発明者 山中 秀晃

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気

エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100081710

弁理士 福山 正博

Fターム(参考) 5J092 AA01 AA56 CA13 CA15 FA17

HA02 HA25 HA44 KA00 KA01

KA02 KA06 KA27 MA11 TA01

UL02

5K002 AA03 BA04 BA15 BA33 CA08

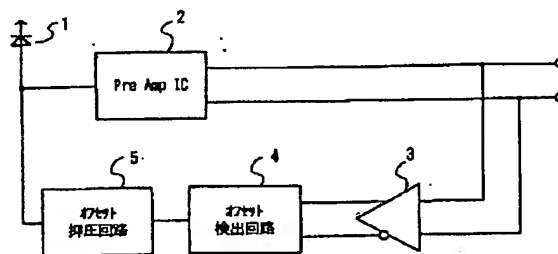
DA03 DA07 DA12 FA01 GA07

(54) 【発明の名称】 光受信装置

(57) 【要約】

【課題】 光加入者システムの光バースト受信装置の前置増幅器の I C の特性ばらつきによる負のオフセット問題を解決する光受信装置を提供する。

【解決手段】 フォトダイオード 1 の出力電流を電圧変換する前置増幅器 2 の出力をオフセット検出回路 4 及びオフセット抑圧回路 5 を介してフォトダイオード 1 に帰還する。この帰還ループにより、負のオフセットを自動的にキャンセルする。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光加入者システムの光バーストをフォトダイオードで検出し、前置増幅器で増幅した後、オフセット検出回路を介して帰還するよう構成された光受信装置において、

前記オフセット検出回路の出力をオフセット抑圧回路を介して前記フォトトランジスタに帰還することを特徴とする光受信装置。

【請求項2】前記オフセット抑圧回路は、前記フォトダイオードから前記前置増幅器へ流入する電流を制御することを特徴とする請求項1に記載の光受信装置。

【請求項3】前記オフセット抑圧回路は、前記フォトダイオードから前記前置増幅器へ流入する電流又は前記前置増幅器のしきい値を制御することを特徴とする請求項1に記載の光受信装置。

【請求項4】前記前置増幅器は、差動出力を発生する増幅器を含み、該増幅器の差動出力に基づき前置オフセット検出回路のピーク値検出回路及び平均値検出回路を動作させることを特徴とする請求項2又は3に記載の光受信装置。

【請求項5】前記オフセット抑圧回路は、前記オフセット検出回路の前記平均値検出回路及び前記ピーク値検出回路の出力を入力とする演算増幅器を含むことを特徴とする請求項4に記載の光受信装置。

【請求項6】前記前置増幅器は、反転型演算増幅器の入力段と、差動信号を出力する後段増幅器を有することを特徴とする請求項2又は3に記載の光受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光加入者システム等に使用される光受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、有線通信は、銅線を使用した電気通信が主流であった。しかし、伝送容量の拡大、ノイズ等に対する品質の問題等の為に、光通信、即ち光ファイバケーブルを使用する、例えばPDS (Passive Double Star) 光加入者システムが普及しつつある。

【0003】図5に光加入者システムの構成例を示す。また、図6に光加入者システムにおける伝送フレーム構成例を示す。これらの図に示す如く、複数の加入者#1～#4から局までの距離は異なる。従って、局において受信される信号レベル、即ち光バースト信号の振幅(大きさ)は異なる。光バースト信号を受信して正しく識別、再生する為には、局におけるバースト信号対応の光バースト受信モジュールはDC結合による構成とすることがある。

【0004】斯る光バースト受信モジュールの従来回路ブロック図を図7に示す(特開平5-227104号公報参照)。この従来例においては、PIN入射光をフォトダイオード等の光検出器により検出する。この光検出

信号は、前置増幅器で電圧変換及び増幅を行う。この前置増幅器の出力は、平均値検出器及びピーク値検出器を介してオフセット検出器でオフセットを検出する。

【0005】一方、光検出器には、定電流回路が直列接続されている。オフセット検出器の出力により、定電流回路に流れる電流値を制御する。これにより、前置増幅器への入力電流信号における正のオフセットをキャンセル(相殺)する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のDC結合による光受信モジュール回路構成にあっては、前置増幅器の出力に負のオフセットが生じる場合、回路不良による不具合が補正(救済)できないという問題があった。その理由は、前置増幅器を構成する内部回路素子、例えば、IC等にはばらつきがある為に、出力に負のオフセットが生じる得るからである。しかし、これをキャンセルする機能は備えていない。

【0007】そこで、本発明の目的は、前置増幅器の出力に、内部回路のばらつきにより負のオフセットが生じる場合の課題が解決でき、生産性及び品質が改善可能である光受信装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するために、本発明による光受信装置は、次のような特徴的な構成を備えている。

【0009】(1)光加入者システムの光バーストをフォトダイオードで検出し、前置増幅器で増幅した後、オフセット検出回路を介して帰還するよう構成された光受信装置において、前記オフセット検出回路の出力をオフセット抑圧回路を介して前記フォトトランジスタに帰還する光受信装置。

【0010】(2)前記オフセット抑圧回路は、前記フォトダイオードから前記前置増幅器へ流入する電流を制御する上記(1)の光受信装置。

【0011】(3)前記オフセット抑圧回路は、前記フォトダイオードから前記前置増幅器へ流入する電流又は前記前置増幅器のしきい値を制御する上記(1)の光受信装置。

【0012】(4)前記前置増幅器は、差動出力を発生する増幅器を含み、該増幅器の差動出力に基づき前置オフセット検出回路のピーク値検出回路及び平均値検出回路を動作させる上記(2)又は(3)の光受信装置。

【0013】(5)前記オフセット抑圧回路は、前記オフセット検出回路の前記平均値検出回路及び前記ピーク値検出回路の出力を入力とする演算増幅器を含む上記(4)の光受信装置。

【0014】(6)前記前置増幅器は、反転型演算増幅器の入力段と、差動信号を出力する後段増幅器を有する上記(2)又は(3)の光受信装置。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明による光受信装置の好適実施形態を詳細に説明する。

【0016】先ず、図1は、本発明の光受信装置の好適実施形態のブロック図である。この光受信装置は、フォトダイオード(PD)1、前置増幅器(Preamplifier)2、差動型増幅器3、オフセット検出回路4及びオフセット抑圧回路5を備えて構成される。

【0017】光加入者システムにおける各加入者から伝送される光バースト信号がフォトダイオード1に入射される。このフォトダイオード1は、光バースト信号を光/電気(電流)変換する。この出力電流は、前置増幅器2に入力される。この前置増幅器2は、電流/電圧変換して増幅する。この増幅された出力は、後段回路(図示せず)及び差動型増幅器3に出力される。オフセット検出回路4は、増幅器3の差動出力から前置増幅器2の出力に生じるオフセット量を検出する。オフセット抑圧回路5では、オフセット検出回路4で検出したオフセットに相当する出力を前置増幅器2の入力部に帰還(フィードバック)する。これにより、前置増幅器2の出力に生じるオフセットが正の場合に限らず、負の場合においても自動的にキャンセルする。

【0018】次に、図2を参照して、本発明の光受信装置の具体的回路図を説明する。この光受信装置にあっては、フォトダイオード1で受信された光バースト信号は、前置増幅器2を介して後段回路および増幅器3に差動出力される。前置増幅器2は前置増幅器6と、その入出力端間に接続された抵抗器7及びシングルエンド/差動変換増幅器である出力段増幅器8より成る。

【0019】前置増幅器2からの差動出力信号は、増幅器3で増幅され、一方の(非反転)出力は、オフセット検出回路4の平均値検出回路9に、他方の(反転)出力は、ピーク値検出回路(PD)10に入力される。このオフセット検出回路4の出力は、オフセット抑圧回路5に入力される。このオフセット抑圧回路5は、オフセット検出回路4の平均値検出回路9及びピーク値検出回路10の出力が入力される1対の入力端を有する演算増幅器11、その出力を増幅する入力抵抗器13及び帰還抵抗器14を有する反転増幅器15、抵抗器18、19と共に直列接続された1対のトランジスタ16、17及び演算増幅器11の出力をトランジスタ16のベースに入力する抵抗器12を有する。トランジスタ17のベースに反転増幅器15の出力が供給される。フォトダイオード1は、トランジスタ16と抵抗器19の共通接続点に接続される。

【0020】次に、図2の光受信装置の動作を、図4のタイムチャートを参照して説明する。各加入者から伝送された光バースト信号は、先ず、フォトダイオード1で光-電気(電流)変換される。この電流信号は、前置増幅器6で電流-電圧変換されて出力段増幅器8で増幅された後、後段回路及び増幅器3に入力される。

【0021】増幅器3の出力は、平均値検出回路9とピーク値検出回路10とで構成されるオフセット検出回路4に入力される。平均値検出回路9は、増幅器3の正相(非反転)及び逆相(反転)出力23(a)、23(b)の平均値24を検出する。また、ピーク値検出回路10は、増幅器3の逆相出力23(b)のピーク値25を検出する。これら平均値24とピーク値25は、演算増幅器11で比較・増幅され、オフセット抑圧回路5を介して前置増幅器2に帰還される。ここで、ピーク値検出回路10のピーク値保持時間は、光バースト信号の1バースト周期よりも十分大きいものとする。

【0022】前置増幅器2の出力に正のオフセットが生じている場合、演算増幅器11の出力は正のDC電圧となり、抵抗器12を介してトランジスタ16が導通して出力電流を流すので、前置増幅器2へ流れ込む電流値を減少するので、前置増幅器2の出力が低下し、上述したオフセットをキャンセルする。このとき、抵抗器13を介して反転増幅器15に入力された正のDC電圧は、トランジスタ17のベース電圧を下げてトランジスタ17をオフ状態に維持する。

【0023】他方、前置増幅器2の出力に負のオフセットが生じた場合の動作を説明する。演算増幅器11の出力は負のDC電圧となり、トランジスタ17を導通し、トランジスタ16を非導通とする。これにより、前置増幅器2へ流入する電流を増加して、前置増幅器2のオフセットをキャンセルする。

【0024】次に、図3を参照して、本発明の光受信装置の別の実施形態を詳述する。この光受信装置は、図2の光受信装置と類似するので、主要相違点を中心に説明する。フォトダイオード1'の出力電流を電圧に変換する前置増幅器2'は、帰還抵抗器7'を有する増幅器6'を有する点で図2と同様であるが、出力段増幅器8'は、その負入力端子に増幅器6'の出力を入力する以外に、正入力端子に後述する帰還信号を増幅する帰還抵抗器21'を有する増幅器20'の出力を入力する。

【0025】また、オフセット抑圧回路5'は、演算増幅器11'の出力を抵抗器12'を介してトランジスタ16'のベースに入力すると共に、抵抗器13'、帰還抵抗器14'を含む反転増幅器15'を介してトランジスタ17'のベースに入力する。このトランジスタ17'のコレクタは、抵抗器22を介して正電源に接続されると共に増幅器20'の入力端に接続され、エミッタは、抵抗器19'を介して接地されている。

【0026】図3の光受信装置の動作を説明する。増幅器6'と20'とは、帰還抵抗器7'と21'を等しくして、同じ増幅率とする。このようにして、フォトダイオード1'の検出出力とトランジスタ17'を介する帰還信号を同じ増幅率で増幅して、出力段増幅器8'で差信号の差動出力を得る。この出力は、差動増幅器3'を介してオフセット検出回路4'の平均値検出回路9'とピーク

検出回路10'で、平均電圧24とピーク電圧25を求める。

【0027】前置増幅器2'の出力に正のオフセットが生じている場合、演算増幅器11の出力は、正のDC電圧となり、抵抗器12'を介してトランジスタ16をオンとする。これにより、フォトダイオード1'から前置増幅器6'に流入する電流量を調節して、前置増幅器2'の出力に生じるオフセットをキャンセルする。このとき、抵抗器13'を介して接続されている反転増幅器15'の出力は負電圧であるので、トランジスタ17'はオフのままである。

【0028】他方、前置増幅器2'の出力に正のオフセットが生じている場合には、演算増幅器11'の出力は負電圧となる。そこで、抵抗器13'を介して接続される反転増幅器15'の出力は正電圧となり、トランジスタ17'は導通する。これにより、増幅器20'の電圧レベルを調節して、前置増幅器2'の出力に生じるオフセットをキャンセルする。このとき、抵抗器12'の出力は負電圧であるため、トランジスタ16'はオフのままである。

【0029】以上、本発明の光受信装置の好適実施形態を添付図を参照して説明した。しかし、本発明は斯る特定実施形態のみに限定されるべきではなく、特定用途に応じて種々の変形変更が可能であることが容易に理解できよう。

【0030】

【発明の効果】上述の説明から理解される如く、本発明の光受信装置によると、前置増幅器内のIC回路のばらつきにより前置増幅器の出力に負のオフセットが生じて\*

\* いる場合においても、自動的にオフセットをキャンセルする機能を有する。従って、バースト光受信モジュールにおいて、前置増幅器の出力に負のオフセットが生じている場合のIC不良を救済することが可能になり、前置増幅器のみならず光受信装置（モジュール）全体の歩留りが向上できるという実用上の顕著な効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光受信装置の好適実施形態のブロック図である。

【図2】図1の光受信装置の具体例の回路図である。

【図3】図2の光受信装置の変形例の回路図である。

【図4】図2及び図3の光受信装置の動作説明用タイミングチャートである。

【図5】一般的な光加入者システムの構成例を示すブロック図である。

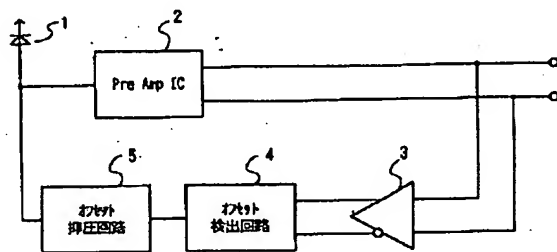
【図6】図5の光加入者システムの伝送フレーム構成例を示す図である。

【図7】従来の光受信装置の一部ブロックで示す回路図である。

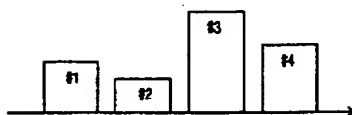
20 【符号の説明】

- 1、1' フォトダイオード
- 2、2' 前置増幅器
- 4、4' オフセット検出回路
- 5、5' オフセット抑圧回路
- 6、6' 前置増幅器
- 8、8' 出力段増幅器
- 9、9' 平均値検出回路
- 10、10' ピーク値検出回路

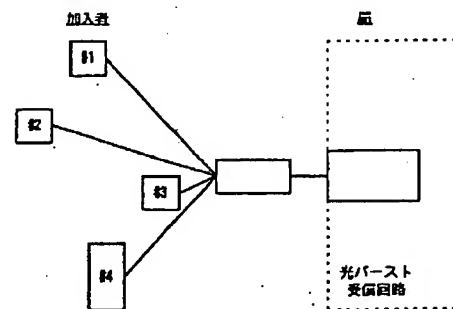
【図1】



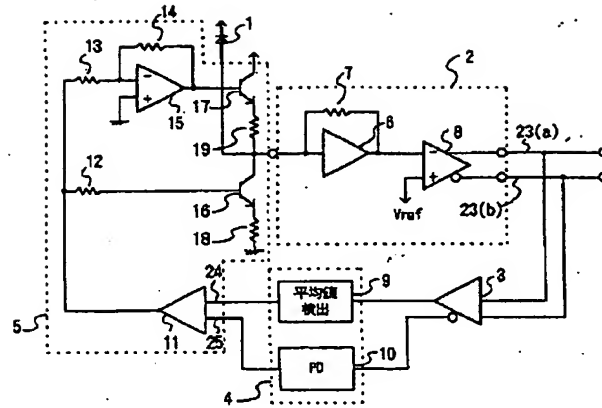
【図6】



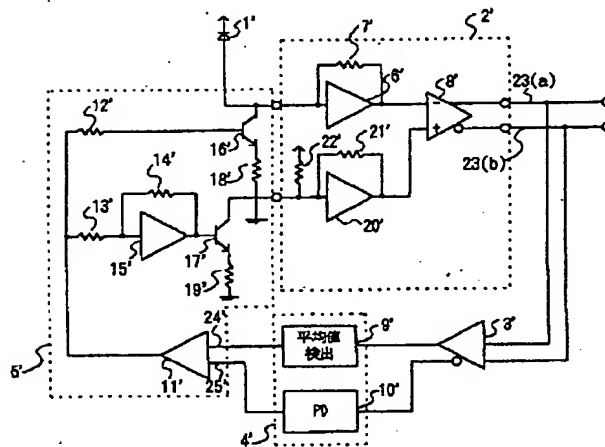
【図5】



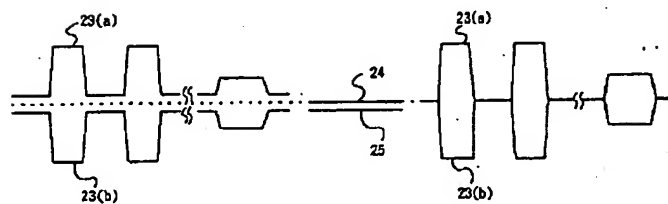
【图2】



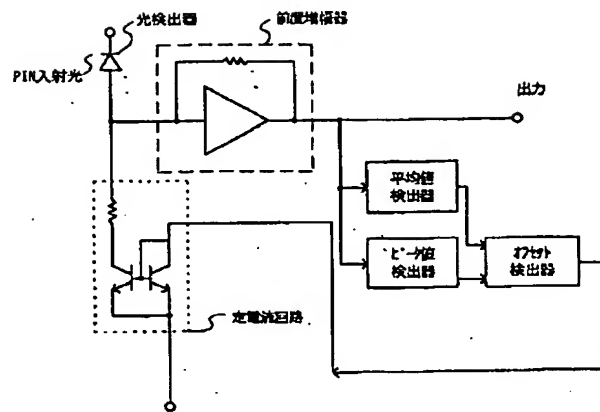
【圖 3】



【図4】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H03F 3/08

識別記号

F I

テーマコード(参考)